

(51) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

(52) DEUTSCHES PATENTAMT



Deutsche Kl.: 31 b2 - 19/00

(10)
 (11)
 (21)
 (22)
 (24)

Auslegeschrift 1 291 865

Aktenzeichen: P 12 91 865.9-24 (N 18073)
Anmeldetag: 24. März 1960
Auslegetag: 3. April 1969

Ausstellungsriorität: —

(30) Unionspriorität
 (32) Datum: 7. Mai 1959
 (33) Land: V. St. v. Amerika
 (31) Aktenzeichen: 811611

(54) Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung eines Verbunddruckgußstückes aus Aluminium mit einer zylindrischen Innenschicht aus Stahl

(61) Zusatz zu: —
 (62) Ausscheidung aus: —
 (71) Anmelder: National Lead Company, New York, N. Y. (V. St. A.)

Vertreter: Bahr, Dipl.-Ing. R. H.; Betzler, Dipl.-Phys. Patentanwälte,
8000 München

(72) Als Erfinder benannt: Bauer, Alfred Ferdinand, Toledo, Ohio (V. St. A.)

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
 DT-PS 808 520
 DT-PS 853 796
 US-PS 2 274 580

Die Erfindung betrifft die Herstellung eines Verbundgußstückes aus Aluminium mit einer zylindrischen Innenschicht aus Stahl.

Viele Maschinen und Maschinenbauteile lassen sich aus Aluminium im Druckgießverfahren in besonders einfacher und billiger Weise herstellen. Enthalten diese Druckgußkörper eine Bohrung, in der ein Kolben oder andere zylindrische Teile gleiten, dann müssen diese Bohrungen mit einer Hülse oder einer Auskleidung aus höher verschleißfestem Material ausgekleidet werden, als es Aluminium ist.

Die deutsche Patentschrift 853 796 hat ein Verfahren zum Gießen eines Werkzeugmaschinenkopfes, speziell des Kopfes einer Säulenbohrmaschine, zum Gegenstand, bei dem die Säule und/oder die Führungsbüchse für die Pinole in die Form eingelegt, durch Kerne in ihrer Lage gesichert und von dem den maschinenkopfbildenden Metall umgossen werden. Dabei sollen die Säule aus Strahlrohr und die Führungsbüchse aus Stahl oder Bronze bestehen und zum Umgießen Leichtmetall verwendet werden. Es geht also hier grundsätzlich um das Herstellen eines Verbundgußkörpers durch einfaches Umgießen von Grundkörpern.

Die USA.-Patentschrift 2 274 580 befaßt sich mit dem Umgießen von Rohren. Aus dieser Patentschrift ist es bekannt, umgossene Rohre durch den Schrumpfdruck zu verformen.

Aus der deutschen Patentschrift 808 520 ist ein Verfahren zur Herstellung von mehrteiligen Metallformen bekannt, die der Fertigung von Ausschmelzmodellen dienen sollen. Bei der Herstellung dieser Metallformen wird von einem UrmodeLL ausgegangen, das zum Erzeugen eines Hohlraumes in einem Gußteil dient und somit die Funktion eines Kerns hat. Um die Forminnenflächen verschleißfest zu machen, ist vorgesehen, ihre Innenschicht aus Stahl herzustellen, indem auf das UrmodeLL, d. h. den Kern, eine Stahlschicht aufgespritzt wird. Diese Stahlschicht wird alsdann mit niedriger schmelzendem Metall hintergossen, so daß ein Verbundgußteil entsteht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundgußstückes aus Aluminium mit einer zylindrischen Innenschicht aus Stahl zu schaffen, bei dessen Anwendung auch bei sehr dünner Stahlschicht eine sehr fest, auch hohen Wärmebeanspruchungen standhaltende Verankerung der beiden Metalle gewährleistet und eine Nachbehandlung (spanabhebende Bearbeitung) der Innenfläche überflüssig ist.

Insbesondere soll dieses Verfahren anwendbar sein bei der Herstellung verschleißbarer Oberflächen in den Zylinderbohrungen von aus Aluminium bzw. aus Aluminiumlegierungen bestehenden Motorblöcken zu Verbrennungsmotoren.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt dadurch, daß das Druckgießen mit einem verjüngungsfreien Kern erfolgt, auf den vorher die Schicht aus Stahl aufgespritzt wurde, das Gußstück und Kern gemeinsam aus der Form entnommen und unter erneuter Erwärmung voneinander getrennt werden.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt also das Umgießen des Grundkörpers (Kern mit Stahlschicht) nicht drucklos, sondern im Druckgießverfahren, um eine bessere Verankerung des Stahls im Leichtmetall zu erhalten. Zu der erfindungsgemäßen Teilmaßnahme, daß das Trennen des Kerns vom Verbundgußteil außerhalb der Form unter Erwärmung erfolgt, ist noch darauf hinzuweisen, daß es bei

der Herstellung von Druckgußteilen üblich ist, das Trennen der Kerne vom Gehäuse als ersten Arbeitsgang nach dem Füllen der Form mit flüssigem Metall vorzunehmen, wobei dieses Kernziehen bei geschlossener Form erfolgt. Das Auswerfen oder -stoßen des Gußteils aus der Form erfolgt normalerweise erst nach dem Kernziehen.

Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht die Möglichkeit, die Stärke der Stahlschicht zu variieren, wobei auch bei sehr dünnen Schichten, insbesondere bei Wahl einer relativ rauen Oberfläche zu dem Formhohlräum der Druckgießform hin, Gewähr gegeben ist, daß das aufzugießende Leichtmetall eine feste Verankerung gegenüber der Stahlschicht erfährt, so daß das Verbunddruckgußteil auch hohen wechselnden Wärmebeanspruchungen standhält. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß nach dem Trennen des Kerns vom Verbunddruckgußteil dieses eine zylindrische Innenfläche mit engeren Toleranzen aufweist, so daß sich eine spanabhebende Bearbeitung erübrigt, was insbesondere bei Verwendung legierter, schwer bearbeitbarer Stähle als Aufspritzmaterial wesentlich ist.

Die Zeichnungen zeigen in Fig. 1 einen Schnitt durch eine Spritzgußform zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 eine vergrößerte Teilansicht der mit einer Schicht aus Stahl versehenen Oberfläche des Kerns,

Fig. 3 einen Teilausschnitt eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Verbunddruckgußstückes, teilweise aufgeschnitten, und

Fig. 4 eine vergrößerte Fotografie eines Schnittes durch ein nach der Erfindung hergestelltes Verbunddruckgußstückes.

Die in Fig. 1 wiedergegebene Form dient zur Herstellung eines Verbunddruckgußstückes, und zwar einer Aluminiumzylinderbüchse für einen Verbrennungsmotor. Die Form besteht aus einem Unterteil

10, einem Oberteil 12, einem Kern 14 und einer Zuführungshülse 16. Der Kern 14 weist einen Fuß 18 auf, der in eine Ausnehmung 20 im Unterteil 10 paßt, so daß der Kern 14 genau konzentrisch mit der Bohrung im Oberteil 12 verläuft. Bei dieser Anordnung entsteht ein Hohlraum 24 zwischen dem Kern 14 und der im allgemeinen zylindrischen Oberfläche der Bohrung 22.

Zuerst wird eine Schicht 26 aus Stahl auf den zylindrischen Teil 28 des Kerns 14 aufgespritzt. Das Aufspritzen erfolgt vorteilhaft unter Verwendung einer Metallisierungsspritzpistole, der rostfreier Stahl zugeführt wird.

In der Pistole wird der Draht einer Sauerstoff-Acetyl-Flamme zugeführt, in der der Stahldraht 55 geschmolzen wird. Der geschmolzene Stahl wird durch einen Preßluftstrom aus der Pistole ausgetragen und auf den Kernteil 28 aufgebracht.

Zur Verbesserung der Haftung der Schicht wird die Oberfläche des zylindrischen Teils 28 durch leichte Sandstrahlen vor dem Aufbringen der Schicht aufgerauht.

Als aufzubringenden Stahl kann man eine Legierung verwenden, die ungefähr 12 bis 14% Chrom, etwa 1,0% Mn und mindestens 0,14% C, Rest Eisen enthält.

Das Sandstrahlen vergrößert die Haftfähigkeit der Schicht auf dem Kern. Die Dicke der Schicht sollte zwischen ungefähr 0,3 bis etwa 0,7 mm liegen. Das

Außere der Schicht 26 besitzt eine unregelmäßige, mit Vertiefungen, Unterschneidungen und Poren versehene sowie dem Hohlraum 24 zugewandte Oberfläche, was aus Fig. 2 gut zu erkennen ist, die einen Teil der außenliegenden und mit der Stahlschicht versehenen Oberfläche in achtfacher Vergrößerung zeigt.

Das Auftragen der Schicht mittels einer üblichen Metallspritzpistole ist besonders vorteilhaft bei der Zylinderbüchsenherstellung für Verbrennungsmaschinen, weil ein gewisser Teil des aufgetragenen Schichtmaterials aus Eisenoxyd besteht. Diese oxydischen Anteile bilden dabei harte und verschleißfeste Teile in der außenliegenden Zone der Schicht.

Nunmehr wird eine besonders ausgewählte Aluminiumlegierung unter einem Druck von 280 bis 700 kg/cm² in den Hohlraum 24 nach Fig. 1 gepreßt, so daß dieser Hohlraum vollständig ausgefüllt wird und die Aluminiumlegierung in alle Vertiefungen, Unterschneidungen und Poren der Schicht 26 ein dringt. Wenn das geschmolzene Aluminiummetall erstarrt, schrumpft es auf die Schicht auf und ver klammert sich in den vielen Unterschneidungen und Poren in der Oberfläche der Schicht so stark, daß eine mechanische Bindung von erheblicher Festigkeit zwischen Gußstück und Schicht entsteht. Innerhalb weniger Sekunden nach dem Einpressen des flüssigen Aluminiums werden die beiden Formteile voneinander getrennt und das Druckgußstück 30 aus der Form zusammen mit dem Kern 14 herausgenommen.

Gemäß der Erfahrung läßt man das Druckgußstück zusammen mit dem Kern abkühlen. Der Kern ist normalerweise aus einem niedrigen Wärmeausdehnungskoeffizienten als das Druckgußstück aufweisenden Material, z. B. aus Stahl, hergestellt. In diesem Fall wird das Aluminiumdruckgußstück durch den Kern nach dem Abkühlen daran gehindert, auf den vollen Betrag zu schrumpfen, auf den es schrumpfen würde, wenn es in seinem Inneren nicht gelagert wäre. Infolgedessen wird das Aluminium durch den Abkühlungsprozeß bis über die Dehnungsgrenze hinaus gestreckt und enthält eine dauernde Verformung in einem Ausmaß, das vom

Durchmesser des Kerns bestimmt ist. Man kann den Kern auf eine vorbestimmte Temperatur erwärmen und beide Teile zusammen auf eine vorbestimmte Temperatur abkühlen und erreicht dadurch Druckgußstücke mit sehr genauen, anzugsfreien Bohrungen. Die Herstellungstoleranz der Bohrung liegt innerhalb $\pm 0,025$ mm bei einem Zylinder mit einem Durchmesser von 100 mm.

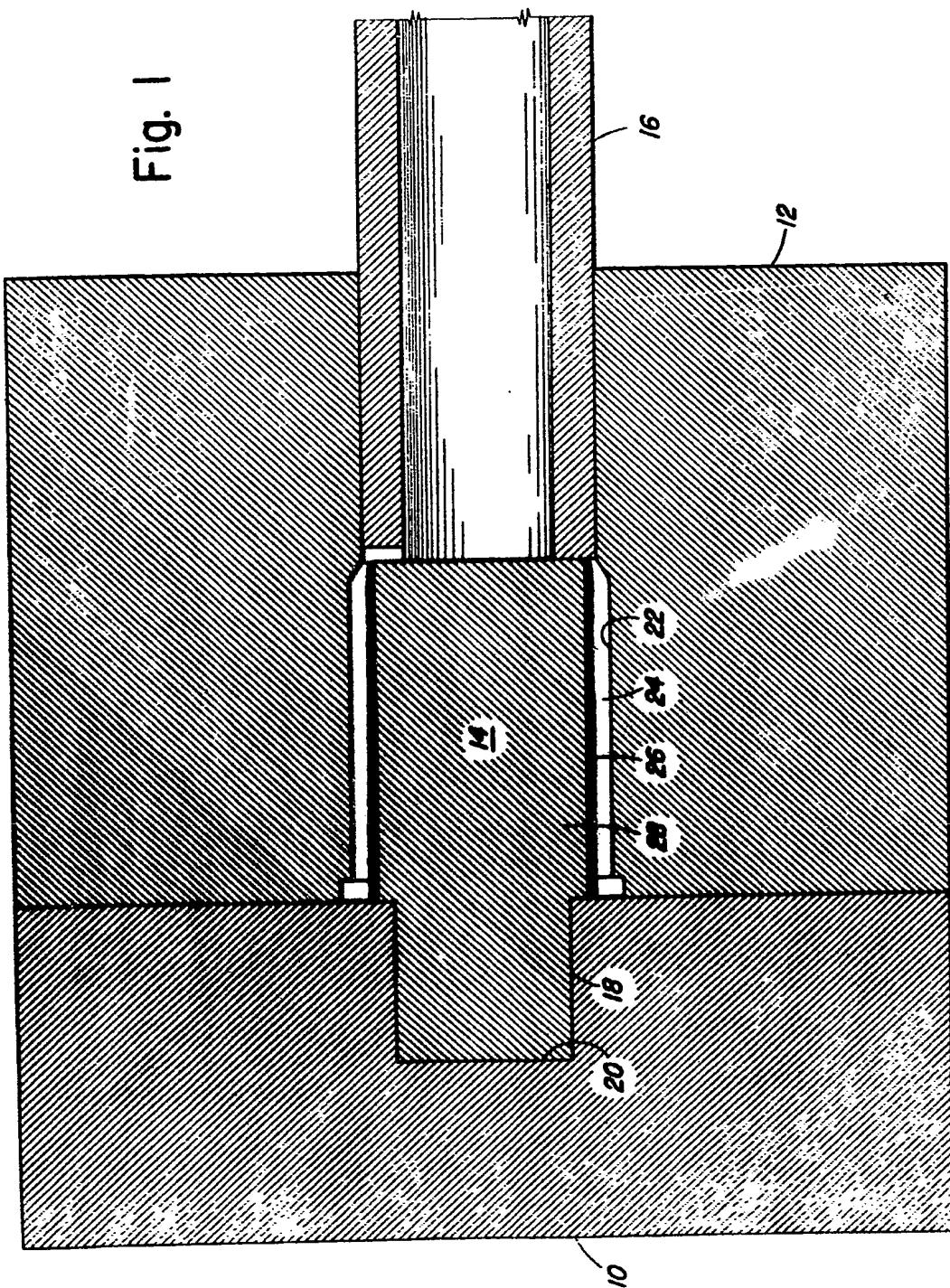
Das Trennen von Druckgußstück und Kern erfolgt 10 durch sehr schnelles Erwärmen des Aluminiumdruckgußstückes, während der Kern kalt bleibt, wodurch infolge der Ausdehnung des Druckgußstückes nun mehr sehr leicht die Trennung der Teile voneinander möglich ist. Das fertige Druckgußstück in Form eines Aluminiumverbunddruckgußzyinders ist in Fig. 3 teilweise aufgeschnitten dargestellt. Man erkennt dadurch die Einzelheiten der Zusammensetzung des Verbundkörpers. Einen Schnitt durch ein solches Verbunddruckgußstück zeigt Fig. 4 etwa 14fach vergrößert. Man erkennt den leicht grau erscheinenden Teil eines Aluminiumgußstückes des Zylinders und den dunkleren Teil der Stahl- oder Stahllegierungsschicht. Auch die mechanische Verankerung des Schichtmaterials auf dem Aluminium des Zylinders ist leicht zu erkennen. Gewöhnlich wird aus wirtschaftlichen Gründen die Schicht auf einem vom Rest der Form lösbar Kernteil aufgebracht. Damit kann eine Anzahl gleicher Kernteile vorher mit der Schicht versehen werden, so daß sich die Kernteile jeweils immer wieder auswechseln lassen und dadurch der Bearbeitungsgang nicht verzögert wird.

Patentanspruch:

Verfahren zur Herstellung eines Verbunddruckgußstückes aus Aluminium mit einer zylindrischen Innenschicht aus Stahl, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckgießen mit einem verjüngungsfreien Kern erfolgt, auf den vorher die Schicht aus Stahl aufgespritzt wurde, daß Gußstück und Kern gemeinsam aus der Form entnommen und unter erneuter Erwärmung voneinander getrennt werden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig. 1



BEST AVAILABLE COPY

Nummer: 1 291 865
Int. Cl.: B 22 d
Deutsche Kl.: 31 b2 - 19/00
Auslegetag: 3. April 1969

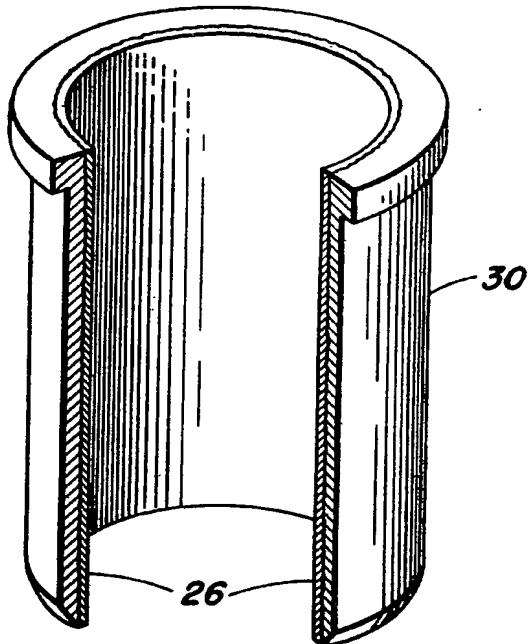


Fig. 3



Fig. 2

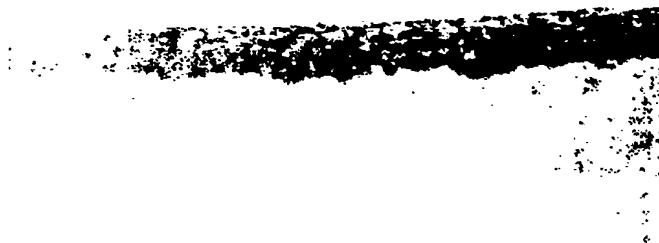


Fig. 4

909 514 1496

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)